



LOS MOLUSCOS, EL SUBMARINO Y EL GRIS NAVAL

José CURT MARTÍNEZ
Biólogo



UMBO a la vida marina sigue fiel a la derrota que se trazó desde sus primeras singladuras, que no es otra que la de la marcha de la evolución de las especies. Por eso ahora nos toca tratar de los moluscos, filo *Mollusca*, que etimológicamente significa «los animales del cuerpo blando» y que son los sucesores de los anélidos y turbelarios a los que dedicamos el capítulo del pasado bimestre. Ya lo dice el refrán: «quien no se parece a los suyos es un porquiño».

El sorprendente filo de los moluscos incluye la clase de los gasterópodos con representantes tan populares como los caracoles y caracolas, lapas y orejas de mar, la mayoría de ellos marinos, que poseen una sola concha,



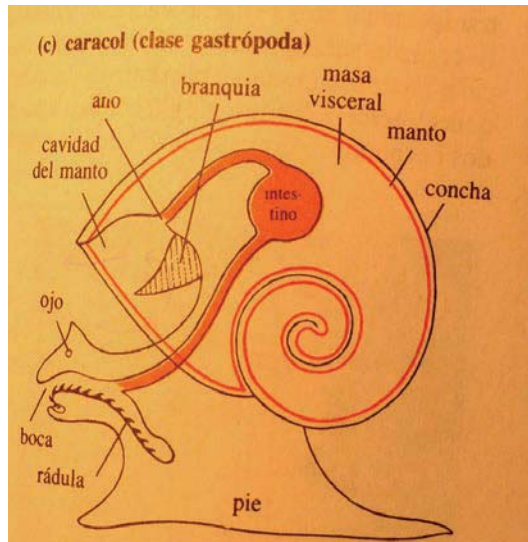
El submarino es hoy el protagonista.
(Foto: www.armada.mde.es).

aunque en determinados gasterópodos pueda faltar. Lo matizaremos cuando hablemos de las liebres de mar (opistobranquios), que únicamente cuentan con una imperceptible concha vestigial inmersa en sus tejidos, y de las esplendorosas y polícromas babosas de mar (nudibranquios) que la han perdido totalmente o, por buscar otro ejemplo más socorrido, sus homónimas las babosas de la tierra firme. Incluye también la clase de los bivalvos (*Bivalvia*) con dos conchas: ostras, vieiras, almejas, berberechos y veneras y, como queriendo romper un poco la uniformidad de la foto de familia, la clase *Cephalopoda*, los cefalópodos (de *cefalos* = cabeza, y *podos* = pies) con sus exorbitados ojos y delirantes cabezotas coronadas

con un conspicuo ramillete de tentáculos; es decir, calamares, sepias, pulpos y el nautilus que, siendo este último en realidad un pulpo con concha, el único superviviente de la época en que la mayoría de cefalópodos eran acorazados, enumeramos aparte con la intención de dar énfasis al animal que es el verdadero modelo en que se inspiró el submarino, tema que no podemos soslayar porque recientemente la Armada española acaba de celebrar el primer centenario del Arma Submarina, de cuya historia y vicisitudes dio cumplida información esta REVISTA en su número monográfico correspondiente al bimestre agosto-septiembre de 2015. Todo comenzó cuando por Real Decreto de S. M. el rey Alfonso XIII, de 17 de febrero de 1915, se autorizó que «a cargo de los presupuestos generales, se adquiriesen cuatro sumergibles y los elementos necesarios para la enseñanza y salvamento de las dotaciones...».

Los moluscos heredaron de sus ancestros lo mejor que estos habían estrenado y que, tras ensayarlo durante millones de años, pusieron a disposición de la marcha evolutiva como recursos que no se podían mejorar y que, por tanto y por estar tan bien examinados, la naturaleza aceptó y los fue incorporando a todas las criaturas que iría perfeccionando en lo sucesivo. Esta reiteración de formas y modos, tan frecuente en la naturaleza, se dice que se realiza por

convergencia adaptativa, o evolutiva, es decir, porque la naturaleza, ante los nuevos problemas que pudieran plantearse, siempre escoge los que ya están resueltos anteriormente. Me explico: ¿ha reparado el lector en que las sardinas, los arenques, casi todos los peces pelágicos, los pingüinos y gaviotas, o sea, la mayoría de las aves marinas, amén de los delfines, ballenas y focas comparten el mismo diseño básico de colorido, que consiste en que son oscuras o grises por el dorso y blanquecinas por su abdomen y partes bajas? Pues tal coincidencia no es casualidad, ya que por convergencia adaptativa la



Esquema básico de un caracol. Un calamar o el nautilus comparten la misma organización corporal, aunque pueda haberse modificado evolutivamente.



Por convergencia adaptativa los peces pelágicos, las aves marinas, las focas, ballenas y delfines presentan el mismo diseño de color: son oscuros por el dorso y blanquecinos por el abdomen.



Esta *Aplysia* (opistobranquio), fotografiada en una ría gallega por David Cabanillas Roldán, a quien agradecemos la cortesía, muestra una librea oscura, críptica, para pasar desapercibida en el fondo o entre las algas donde vive.

naturaleza ha generalizado en todo animal de la superficie marina el que se ha demostrado que es el juego óptimo de colores, tan insuperable que no tiene por qué inventarse ningún otro: el color gris oscuro del dorso de una gaviota posada en la mar pasa desapercibido para los depredadores aéreos que la atacan desde arriba, y el blanquecino del abdomen confunde al atacante submarino, al mirar hacia arriba, con la claridad y blancura de la superficie donde se encuentra la presunta presa. Siguiendo esta tónica no exageramos al afirmar que el gris naval, pintura habitual y clásica de los barcos de guerra de todas las marinas del mundo, es el color consagrado por

la mar como el más mimético y oportuno que existe y que, aunque la alta tecnología de detección naval con sus precisos aparatos electrónicos ha dejado obsoleta la simple identificación visual, el gris naval aún tiene mucho futuro porque cualquier otro rompería la armonía del paisaje marino y aunque solamente sea «por convergencia adaptativa»...

Ya, ya sé que el avezado y paciente lector se estará preguntando, y con toda razón: si tan buenos resultados dio la gama del blanquinegro, ¿a santo de qué vienen las esplendorosas policromías de las caracolas, cotizadas como joyas por los más ricos coleccionistas de malacología del mundo o, incluso, fabuladas por su empleo como moneda de cambio, como fue el *cauri*, que era un gasterópodo, una *porcelana* que *in illo tempore* fue de curso legal en toda la costa índica de África, con proyección a la India desde Zanzíbar y al comercio de esclavos que tenía salida por la costa occidental africana? ¿Y qué decir de los deslumbrantes coloridos de esos gasterópodos que son las liebres y mariposas de mar, prodigio de fauvismo, tormenta onírica de colores, la paleta de pintor hecha ensoñadura? Y el mismo arrecife coralino en conjunto ¿no es un estallido de pigmentos increíbles que empalidece al mismo arco iris? Bueno, pues nos toca explicarnos: la mar, donde se estrenaron todos los colores y formas, obviamente sin ninguna intención poética, es el antecedente del arte, de la pintura, la cuna de la contemplación de la naturaleza, y es cuan-



Bivalvos en la colección malacológica del doctor Valledor. (Foto del autor).

do un homínido empieza a ser *sapiens* en Altamira, cuando aparecen esos conceptos, ya puramente filosóficos, que son la belleza, la armonía, la pintura y la música cuyo precoz pentagrama seguramente también oyó el ser prehistórico cuando arrimó a su oreja la concha vacía de una caracola marina y le impactó el eco infinito del sonido de los horizontes.

Pero un espacio de biología marina divulgativa como es el que recorre estas líneas, exige una explicación más acorde con la ciencia, porque en el soberbio colorido de los moluscos encontraremos el resumen de por qué existe la historia del arte, es cierto, pero no como causa sino como efecto, ya que en el bentos el color se había instalado en el mundo al margen de la posterior valoración humana, que vendría mucho después con la emocionada divagación de un poeta. Quiero decir que todo en la mar tiene una intención que suele ser poco acorde con lo que entendemos por ternura. Muchas especies marinas, como las babosas de mar con su llamativa librea que contrasta con el fondo, están advirtiendo a sus posibles depredadores de que no se acerquen porque son muy venenosas y que ellas, como administradoras que son de su ponzoña, muy cara de fabricar, prefieren reservarla para ocasiones más impor-

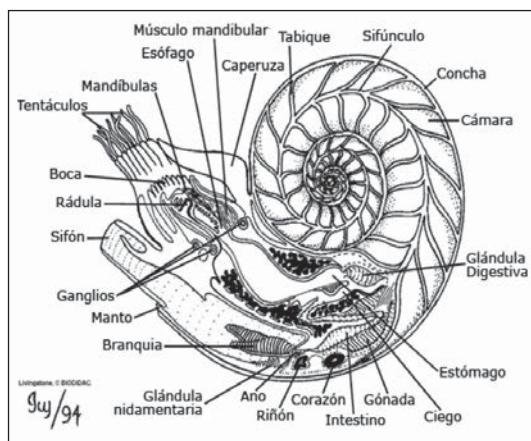
RUMBO A LA VIDA MARINA



Los polícromos y bellos nudibranchios (los de las branquias desnudas) de las fotografías capturadas en Internet lucen colores aposemáticos porque son venenosas y quieren advertir de su peligrosidad.

tantes, como el hecho de salvar su propia vida o cazar para comer y mantenerla. Es que las babosas de mar son tan tóxicas como bellas, porque cuando ingieren alguna anémona o medusa de las que constituyen su dieta tienen la habilidad de desactivar sus nematocistos —los dardos venenosos con los que los cnidarios se defienden— para almacenarlos en su periferia y utilizarlos en el momento oportuno como eficaz escudo contra misiles o como engañosa arma de caza. Es que en la naturaleza los cohetes *fallutos* no interesan, y quien avisa no es traidor. Estas coloraciones tan llamativas se llaman *aposemáticas* (vienen a decir: «ojo, no te olvides, que aquí estoy yo») y cualquier interpretación artística que queramos darle solamente sería la respuesta sentimental de un observador cautivado por lo que él, como fruto de su cultura y con un prejuicio anclado en su subconsciente, ha decidido llamar bello, con una metafísica muy alejada de la causa biológica que creó el colorido de los seres marinos. Todo lo contrario es la llamada coloración *críptica*, que permite a las especies marinas desaparecer en el fondo adquiriendo su mismo colorido para pasar desapercibidos frente al depredador y, de paso, como camuflaje cuando se trata de engañar (aquí no pasa nada) a las presas que son el pan suyo de cada día. Es el caso de muchos moluscos que, estando bellamente coloreados, ocultan su policromía con el manto —la mar no deja nunca de sorprendernos— como ocurre con muchas *porcelanas* y *conos* en extremo venenosos. Otro sistema de defensa basado en el color es el llamado *mimetismo batesiano*. Consiste en que ciertas especies inofensivas se visten de malas para dar miedo, es decir, adquieren los colores, pautas y a veces formas de otras especies que sí son tóxicas. El ejemplo típico es el de la culebra viperina, *Natrix maura*, una inofensiva serpiente de agua que vive disfrazada de víbora y que ni siquiera sabe morder. Podríamos resumir su mensaje con una melíflua recomendación: «oye, mejor que te mantengas lejos de nosotras, por si las moscas». Por último, hoy día se habla de la *quietud robótica*. Muchos animales imitan los movimientos rítmicos del medio en el que viven para pasar desapercibidos. Es el caso de muchas anémonas, que aunque no haya corriente se mueven al compás de un inexistente oleaje, o el clásico del bentónico rape, no por feo codiciado pez en gastronomía, que en la parte superior de su enorme boca lleva un apéndice oscilante que parece una caña de pescar con su apetitoso cebo y cuyo rítmico movimiento atrae a unas presas que en el fondo de la mar, matarile, matarile, aún siguen cayendo en el timo de la estampita. Por su parte, los cefalópodos son maestros en el arte de cambiar de colorido casi instantáneamente, pero esta mágica carnavalada, que deja al camaleón como un aprendiz del disfraz, tendremos que dejarla para otra ocasión.

Y como vamos a hablar de moluscos y de submarinos tenemos que ver cómo son los «animales blandos» que nos interesan. Lo mejor para comprender el plan corporal básico de un molusco es referirlo al de un sencillo caracol, porque aunque nos parezca tan diferente un calamar de una almeja, ambos tienen la misma organización aunque incluyan variaciones sobre el mismo



Esquema de un nautilus. Destacamos la caperuza, la rádula como seña identitaria de los moluscos, el sifón propulsor, los compartimentos estancos y el sifúnculo que los comunica entre sí y con el animal. (Cortesía de García Meseguer, www.malacología.es).

tema, ya que algunas de las características básicas del filo pueden haber sido modificadas, reducidas o eliminadas en el transcurso de la evolución. Es el caso de la concha externa de carbonato cálcico, que se presenta en la mayoría de los moluscos como seña de identidad y que se inventó como coraza protectora ante los depredadores y después como confortable vivienda trasladable. Los cangrejos ermitaños saben mucho de su utilidad. Pues bien, en las sepias se transforma en una concha interna, el llamado sepión que los criadores de canarios y pájaros cantores

cuelgan en el interior de sus jaulas como aporte de calcio; y en los calamares se ve reducida a una flecha semirrígida que parece de plástico y se llama «la pluma», mientras falta totalmente en los pulpos a excepción del nautilus, que es el único cefalópodo viviente que tiene una concha externa bien desarrollada y hermosa, como pronto veremos.

El retrato clásico del molusco incluye el pie, o mejor el *cefalopie*, que contiene los órganos sensoriales —cantábamos de niños: «caracol, col, col, saca los cuernos (los ojos pedunculados) al sol»— y motores (el cefalopie es la suela del zapato del caracol, modificada en almejas y compañía, con forma de hacha no apta para la locomoción, pues son sedentarios). Al final del pie puede aparecer un *opérculo* duro, que es la placa que actúa de puerta de seguridad de la casa. Adjunto al pie hay una *masa visceral* que contiene órganos muy desarrollados, como son el digestivo, el reproductor y el excretor y, rodeando gran parte del bicho, un *manto* que es un tejido que parte de un pliegue de su dorso corporal, envuelve la masa visceral y es el encargado de fabricar la concha. Entre el manto y la masa visceral se produce una oquedad —la *cavidad del manto*— donde vierten sus productos de desecho los tres aparatos citados. Un órgano genuino de los moluscos, aunque falta en los bivalvos, que no lo necesitan, es la *rádula*, una correa móvil festoneada de dientes y que recuerda la típica sierra mecánica de cortar árboles. Aparte de roer las algas que comen, la rádula trasiega el alimento desmenuzado en dirección al estómago y, al ser evaginable en muchos casos, funciona como auténtico berbiquí en aquellos moluscos que son carnívoros y perforan las

conchas de otros moluscos con precisa geometría para chupar a través de la rádula, convertida ahora en tubo suctor, la parte carnosa del animal depredado.

En las bateas de cría de ostras, algunos de ellos (*Murex*, *Urosalpinx*) son, junto a varias estrellas de mar, costosos y molestos parásitos. Recordamos también a la broma (género *Teredo*), cuya rádula está especializada en roer la madera de los cascos de los barcos antiguos a los que hay que conservar dándoles constantes imprimaciones con creosota. Y por si fueran pocas las funciones de la rádula, también es empleada como máquina de guerra por algunos moluscos, entre ellos los más venenosos del mundo, varios del género *Conus* del Indopacífico, mucho más que la cobra real y la mamba negra africana, y que todos los años se cobra alguna vida entre los turistas poco advertidos que hacen *snorkel* en los someros arrecifes de coral costero. El *cono*, bellísimo por otra parte, detecta la presencia de un cuerpo por las vibraciones que produce al andar sobre el fondo, o al nadar en sus proximidades. Ello le pone sobre alerta, se prepara para el ataque, evagina la rádula y dispara el trozo más saliente de ella contra el presunto intruso. Jamás falla el blanco



Gasterópodos univalvos del género *Conus* en la colección de Arturo Valledor. El veneno de alguna de sus especies puede llegar a ser mortal para el hombre. (Foto del autor).

gracias a una dirección de tiro, que funciona por impulsos químicos, aún no del todo conocida por la ciencia. El doctor Valledor, renombrado malacólogo y especialista en animales ponzoñosos, sentencia así el proceso: «La picadura de los conos es una lesión mínima y no más dolorosa que la de una avispa. A menudo la víctima no le concederá importancia hasta empezar a encontrarse mal. Entonces será ya tarde».

Con todo, y aunque tengamos que dejar para próximos capítulos en el tintero del pulpo (antecedente de los botes de humo que se usan en nuestras unidades) la completa descripción y curiosidades de los moluscos, que son muchas y algunas de ellas de interés militar —tiempo habrá para ello—, y como ya quedó esbozado al principio de nuestro discurso, nos centraremos en el de este bimestre en el descubrimiento del sumergible, en estrecha relación conceptual con el bentos marino, porque al igual que Otto Lilienthal (Auckland 1848-Berlín 1896) concibió el primer vuelo planeado de la historia de la aviación tratando de emular con la máquina —un loco cacharro que le costó la vida— el pausado vuelo de la cigüeña al ascender por las corrientes térmicas de aire («cruzificada en el azul», que diría Gabriel Miró), los submarinos encontrarán en la naturaleza modelos vivos suficientemente elocuentes para llevar al plano un proyecto de máquina capaz de hacer lo que hace el pez —enseguida veremos que en su visión más simplista—, porque si bien es cierto que cualquier pez en su nicho evolutivo (en el oficio al que ha llegado) es insuperable biológica y técnicamente hablando, más verdad es que al submarino como alarde tecnológico humano, que responde a un nicho ecológico que en el hombre es el de la inteligencia, esa cantinela de que es un feliz y ocurrente trasunto del pez se queda corta e ingenua, como pronto también demostraremos.

Por otra parte, ya sabemos que el submarino se remonta a muy atrás de la efemérides del centenario de nuestra Arma Submarina, y que el sumergible tampoco fue un logro exclusivamente personal de un inventor concreto, sino fruto de repetidos ensayos y desvelos que, con mayor o menor fortuna, intentaron otros investigadores interesados desde muy antiguo en la conquista del desconocido mundo que se escondía en el seno de las aguas. Por eso, hacer la prueba del ADN para asignar la paternidad del submarino actual es tan arriesgado como señalar a Darwin como el preclaro inventor de la teoría de la evolución de las especies (mucho antes Lamarck y otros científicos habían trabajado en este tema intensamente), a Fleming de la penicilina, cuyo efecto antibiótico se conocía desde la Edad Media; a Wegener de la deriva continental (¿a qué geólogo, navegante o cartógrafo podía pasarle por alto que la panza atlántica del continente sudamericano encastraba perfectamente, como en un rompecabezas, en el hueco del golfo de Guinea, en el África ecuatorial?), o a Mendel el de la herencia genética, que llevaba siglos inquietando a sabios, filósofos y naturalistas ante el hecho evidente de que los hijos se parecen a sus padres.

Así, el primer intento, que sepamos, de uso de un artefacto submarino con fines bélicos (porque con intención llamémosle científica hay que remontar la cita a Alejandro Magno) fue el curioso ingenio de forma ovoide, bautizado como *The Turtle* (*La Tortuga*) que, patroneado por el sargento norteamericano Erza Lee, se sumergió a finales del siglo XVIII en el puerto de Nueva York con la misión de hundir al navío inglés *Eagle*, que se encontraba fondeado en aquellas latitudes. Suponemos que su inventor, Davis Bushnell (Connecticut, 1742-1884), al elegir tal nombre faunístico quería referirse, simplemente, a su forma de tortuga, aunque no hay que excluir que, metido en harina de este costal y dada su condición de médico, profesión entonces muy afín a la biología, también quiso aludir a que una tortuga marina en inmersión forzosamente tiene que subir a la superficie para respirar el aire atmosférico. Con esta referencia Bushnell habría acertado al relacionar el nombre de su ambivalente máquina con uno de sus principales condicionantes: el submarino como la tortuga pueden estar un tiempo limitado bajo el agua, pero su reino no es de ese mundo, y ello conlleva unas dificultades técnicas para cuya solución, en el caso de *La Tortuga*, ni el siglo ni el país, en plena Guerra de la Independencia, estaban preparados.

Pero si *The Turtle* de Bushnell no pasa de ser en nuestro caso nada más que un intento anecdótico de recordar que toda realización humana, toda conquista del mundo industrial, tiene su origen en la naturaleza y dentro de ella, en el ancestral laboratorio de la mar; sabemos que el mundo está lleno de tópicos y hemos oído repetir hasta la saciedad que el invento del submarino se inspiró en el pez y en su vejiga natatoria, probablemente en respuesta a que Narciso Monturiol (Figueras 1819-San Martín de Provensals, Barcelona, 1885), empeñado desde su juventud en crear un nuevo ingenio submarino que bautizaría con el nombre de *Ictíneo* o «barco-pezu», dedicado a suavizar en lo posible el penoso trabajo que realizaban los buceadores que vivían de recolectar coral rojo en el golfo de Rosas y, en concreto, en las inmediaciones de las islas Medas, que aún hoy día es un renombrado reservorio de esta «piedra» tan de moda en la joyería de primor de los siglos XVIII al XX. Una vez botado el submarino de Monturiol, de tracción humana, que dificultosamente podía casar con la puntillosa fisiología de la vejiga natatoria del pez, y aunque la idea tenía su lógica, Monturiol ofreció a la Armada un *Ictíneo* de guerra que, tras varias inmersiones de prueba con desigual éxito, no tuvo acogida entre las autoridades navales del momento.

El hecho de limitar la inspiración del submarino al funcionamiento de la vejiga natatoria del pez es muy sugerente, pero una vez comprendido que el submarino tiene que navegar en inmersión más allá de su trimado, dicho órgano, por otra parte prodigioso, no cubre ni de lejos las expectativas tecnológicas que tal nave requiere. Aunque se da la coincidencia de que tanto en el ingenio submarino como en el pez, cuando el peso del volumen de agua desalojada por cada uno de ellos es igual al empuje que sufren de abajo a arriba

RUMBO A LA VIDA MARINA

(Arquímedes al canto) y ambos vectores actúan en la misma vertical, tanto el pez como el submarino se mantendrán en flotación neutral, inmóviles, entre dos aguas, y este efecto y nada más es el que regula el funcionamiento de la vejiga natatoria, además únicamente operativa a determinada profundidad, ya que la presión hidrostática depende de ella y el pez no puede «pararse» donde quiere, sino donde puede, pues si sube la vejiga se expande y tiene que nadar activamente hacia el fondo para evitar reventarse, efecto que conocemos todos los pescadores de caña cuando subimos bruscamente al muelle un pescado con un tirón del sedal o con el carrete: por su boca emerge una especie de saco muy aparatoso que no es otra cosa que el estómago del pez impulsado por la expansión descontrolada y violenta de la vejiga natatoria en descompresión. Convendrá conmigo el lector que a este nivel y con tales limitaciones las comparaciones entre el pez y el submarino pueden llegar a ser odiosas. Entonces, ¿para qué sirve esa bolsa de paredes flexibles, llena de gas, que la ciencia apoda vejiga natatoria? Pues sirve porque los peces más antiguos, agresivos, veloces, maniobreros, longevos y eficaces de la mar, como son los elasmobranchios, tiburones y rayas, carecen de vejiga natatoria y por tanto no pueden dejar de nadar porque se hunden, y jamás se podrán quedar quietos, excepto



Foto de un nautilus capturada en Internet. Obsérvese el gran ojo, los numerosos tentáculos y el intrincado sistema de compartimentos estancos que forman la concha de este pulpo, que es un fósil viviente.

cuando se dejan caer a plomo al fondo para dormir como leños y mejor no saber con qué están soñando. La vejiga, pues, apareció en los peces óseos como un adelanto evolutivo para evitar el enorme esfuerzo muscular que supone tener que vivir en constante movimiento. Pero, supongo que ha quedado demostrado que la vejiga natatoria en ningún caso puede ser el boceto de una máquina tan compleja como es el submarino.

Y si la vejiga natatoria del pez, su propulsión en la cola, sus aletas, pretendidos timones de profundidad, dejaban sin resolver los problemas de maniobra en inmersión, ni el trimado del submarino *Monturiol*, ni el intercambio gaseoso con el medio, ni la necesaria compartimentación estanca, abandono de buque, etc., ¿en qué parte de la naturaleza estaba el modelo en el que inspirarse para poder crear una máquina capaz de desenvolverse en la superficie marina y al mismo tiempo en la submarina? Pues, desde luego, en una criatura excepcional que solamente podría pertenecer al segundo filo más numeroso en especies que existe en la fauna (después de los artrópodos), el de los moluscos, con 60.000 especies vivas y 36.000 extinguidas, la mayoría de ellas marinas, y en el caso del nautilus, un cefalópodo, el único y último pulpo que aún conserva hoy en día la concha ancestral del grupo, y además, un bicho con la experiencia de 500 millones de años de antigüedad en resolver problemas de hidrodinámica rancia. Y muy anterior al pez.

Sabemos que los primeros animales vivían pegados al bentos, inmóviles. Parece lógico, pues, pensar que un grupo de moluscos, parecidos a las actuales lapas, los nautiloideos, aprendiese a llenar parcialmente su concha con gas y con tal truco pudiesen despegarse del fondo para explorar la dimensión vertical de las profundidades. Enseguida los nautiloideos aprendieron a moverse expulsando súbitamente el agua a chorros, con lo que ya habían patentado la propulsión a reacción y el desplazamiento horizontal debajo de la superficie. El submarino estaba anticipando, en el Cámbrico ya, su entrada en astilleros.

Estas innovaciones tuvieron tal éxito que durante cientos de millones de años los moluscos, calamares y pulpos acorazados con concha —belemnites, ammonites, ortoceras, nautilus arcaicos— dominaron los mares, coincidiendo la desaparición de sus últimos supervivientes con la de los dinosaurios. Pero el pasado, que partía de un solo continente, Pangea, y de un solo océano, Panthalassa, nos legó el tesoro de las residuales especies de nautilus que aún viven en nuestros mares para asombro de la ciencia.

Pero, como no podía menos de suceder, ni la concha del nautilus es una concha cualquiera estilo caracol ni el nautilus un pulpo cualquiera. No en vano 500 millones de años les contemplan. Y la concha del nautilus, al igual que en el submarino, está dividida en compartimentos que se separan del siguiente mediante tabiques (¡ah!, las puertas estancas) que el animal va fabricando a medida que crece, con lo que permanentemente está alojado en el compartimento más exterior (el de la «boca», para entendernos, el «puesto



Corte de un nautilus (imagen facilitada amablemente por Arturo Valledor). Se aprecia la perfecta espiral logarítmica de la concha, la distribución de compartimentos estancos y los conductos por los que pasa el sifúnculo.

de mando»), donde antes de fabricar un nuevo *compartimento habitacional* al que trasladarse aprovecha, como si fuera un milagroso laboratorio, el agua de mar para desionizarla y hacerla más diluida en relación a su sangre, con lo que los gases que contiene, entre ellos el oxígeno, pasan por ósmosis al torrente sanguíneo del nautilus en un proceso respiratorio de emergencia, cuyos entresijos aún no termina de explicar la ciencia, sabiendo que, normalmente, el nautilus vive en aguas sobradamente oxigenadas. Pero es que el prodigio no queda aquí, porque, si se dan ciertas condiciones de hipoxia, el arcaico pulpo puede recuperar la parte de oxígeno contenida, junto a argón y nitrógeno, en los compartimentos que a voluntad ha hecho estancos para el control de su flotabilidad. Vamos, que el nautilus también inventó el almacén de botellas de aire 500 millones de años antes de que se conociesen las botellas de buceo autónomo. Debemos aclarar que todos los compartimentos que forman la parte mineral del nautilus están controlados y comunicados entre sí por una especie de fina cola, el sifúnculo, con el que se completa la parte viva del peculiar cefalópodo. Algo más: al contrario que los pulpos normales, que son octópodos, el nautilus puede tener hasta 50 pies en la cabeza —por cierto, sin ventosas—, dos de ellos transformados en una especie de visera o toldo que protege al individuo encerrándolo dentro de su casa. ¡Listos para inmersión!

Tres fueron los submarinos célebres que llevaron el nombre de *Nautilus*. El primero del que hacemos mención fue el del inventor de la máquina de vapor, Robert Fulton (Pensilvania 1765-Nueva York 1815). Antes de botar el primer barco de paletas, Fulton andaba ensayando ya el torpedo submarino y diseñaba su primer sumergible de hélice por encargo nada menos que de Napoleón Bonaparte. El *Nautilus* fue probado en 1800, y como es sabido que el pequeño gran corso tenía por costumbre tirar la piedra y esconder la mano (en el chaleco) dejó tirado a nuestro hombre, desdeño que repitió la Armada británica en 1802 cuando Fulton ofreció su invento a la nación que era secular enemiga del francés.

El 3 de agosto de 1958 el submarino nuclear de la US Navy *Nautilus*, mandado por el capitán de navío N. William Anderson alcanzó el Polo Norte navegando bajo los hielos del Ártico. En el estrecho de Bering únicamente 13 metros separaban su quilla del fondo, mientras por arriba la vela quedaba a solamente seis metros de la superficie helada. Un revolucionario sistema de ecolocalización y un increíble circuito de televisión permitió la hazaña. Y todo ello con un trocito de uranio como único combustible.

Y en el intermedio, y como si la realidad de un submarino navegando bajo los hielos no superase la ficción más imaginativa, aparece el *Nautilus* del



En la foto del autor, fósiles de cefalópodos acorazados con concha, hoy extinguidos salvo las tres especies supervivientes de nautilus; 500 millones de años les contemplan.

capitán Nemo (el capitán «Nadie») de Julio Verne (Nantes 1828-Amiens 1905), en su obra *20.000 leguas de viaje submarino*, publicada en 1870. En realidad la asombrosa navegación de este *Nautilus* tiene poco de relato de ficción, aunque como tal haya pasado a la historia, y mucho como alegato ecologista con la intención de divulgar entre los jóvenes los conocimientos que se tenían del submarino y la necesidad de proteger un mundo que acaba con sus recursos naturales sin el menor remordimiento de una sociedad que basa su supervivencia en el esquilmo despiadado de la naturaleza. Desde el punto de vista técnico, poco aporta el *Nautilus* de Verne a la navegación submarina, si acaso por la anticipación del motor eléctrico como medio de propulsión, porque el sumergible ya hemos visto que venía de muy atrás, con los ingenios de Bushnell, Fulton y Monturiol, funcionando como una realidad más en la historia de la construcción naval. Tan solo es posterior a las andanzas del capitán Nemo el submarino de Isaac Peral (Cartagena 1815-Berlín 1895), botado en 1888, todo un alarde de ingenio, técnica y ciencia sin parangón en la historia naval del mundo.

El tópico de Verne como padre de la historia ficción se ha generalizado con la fuerza de una mentira repetida un millón de veces. Poca gente sabe que la gran anticipación de Verne con el capitán Nemo fue plasmar su sentimiento ecologista en defensa de cuanto veía desde la gran balconada de proa del *Nautilus*. Un mundo nuevo, lleno de color, apenas conocido en la época, fascina a Verne, quien desarrolla en boca de Nemo —se cree que con una intención autobiográfica del propio autor— unos principios que, para quien ahora termina este artículo, superan con creces la afamada y divulgada carta ecologista que el Jefe Seattle dirige al presidente de los Estados Unidos en 1855 y que termina en el vértigo de la desesperanza: «¿Dónde está el matorral? Destruído. ¿Dónde el águila? Desapareció. Termina la vida y empieza la supervivencia».

Nemo, un visionario loco cuyo gran pecado fue querer destruir un mundo que no comprendía, y con él, la naturaleza que tanto amaba, nos dejó dicho desde el *Nautilus*: «La mar no pertenece a los déspotas. En superficie los hombres pueden hacer leyes injustas, combatir entre sí, hacerse pedazos, pero 10 metros más abajo sus rencores se aniquilan. La mar es un ser vivo: ¡mirad ese océano!, ¿no está dotado de vida propia?, ¿no experimenta cólera y ternura?»

